

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

007257105

WPI Acc No: 1987-254112/198736

Exposure appts. for circuit pattern transfer - onto semiconductor device  
wafer using intermittent-emitting light source NoAbstract Dwg 0/4

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 62176129	A	19870801	JP 8617072	A	19860129	198736 B
US 4711568	A	19871208	US 86836630	A	19860305	198751

Priority Applications (No Type Date): JP 8617072 A 19860129; JP 8544206 A  
19850306

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 62176129	A		4		

DIALOG(R) File 347:JAB  
(c) 2001 JPO & JPIO. All rts. reserv.

02259229    \*\*Image available\*\*  
EXPOSURE APPARATUS

PUB. NO.:        62 -176129 [JP 62176129 A]  
PUBLISHED:      August 01, 1987 (19870801)  
INVENTOR(s):    TORIGOE MAKOTO  
                 SAKAI TERUMASA  
APPLICANT(s):   CANON INC [000100] (A Japanese Company or Corporation), JP  
                 (Japan)  
APPL. NO.:      61-017072 [JP 8617072]  
FILED:          January 29, 1986 (19860129)  
INTL CLASS:     [4] H01L-021/30; G03B-027/72; G03F-007/20  
JAPIO CLASS:    42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 29.1 (PRECISION  
                 INSTRUMENTS -- Photography & Cinematography)  
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS)  
JOURNAL:        Section: E, Section No. 574, Vol. 12, No. 17, Pg. 127,  
                 January 19, 1988 (19880119)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To supply the adequate amount of exposing light on the surface of a wafer all the time in a simple structure, by providing an intermittent emission type light source for exposing a wafer through a mask pattern, and providing a light detecting means, which detects the peak value of light that is proportional to the amount of the light of the light source.

CONSTITUTION: When a mask pattern is projected on a wafer and the wafer is exposed, at first a shutter 6 is closed. One or several light pulses are outputted from an excimer laser 1. The output energy of the pulse light at this time is detected by a detecting means 5. Thus, the degree of the deterioration of mixed gas sealed in the excimer laser 1 is found. Based on the output signal from the detecting means 5, the amount of the light projected on the surface of a mask 8 is controlled by a control means 14. When the specified amount of the light is detected by the detecting means 5, the detecting means 5 is removed from a light path. The shutter 6 is opened with a solenoid 13. The pulse light from the excimer laser 1 is projected on the mask pattern. The mask pattern is projected on the surface of the wafer 10 through a projecting system by the adequate amount of the exposing light and the exposure is carried out.

⑩ 日本国特許庁(J.P.)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-176129

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)8月1日

H 01 L 21/30  
G 03 B 27/72  
G 03 F 7/20

Z-7376-5F  
8106-2H  
7124-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 露光装置

⑯ 特 願 昭61-17072

⑰ 出 願 昭61(1986)1月29日

⑱ 発 明 者 鳥 越 真 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業  
所内

⑲ 発 明 者 酒 井 照 正 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業  
所内

⑳ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

\r\n㉑ 代 理 人 弁理士 丸 島 儀 一

明 細 書

1. 発明の名称

露光装置

2. 特許請求の範囲

(1) ウエハ上へマスクのパターンを露光するための  
間欠発光型光源と前記光源の光量に比例した  
ピーク値を検出する光検出手段とを備えた露光  
装置。

(2) 前記光源は紫外線レーザ発生源を含み、前記  
光検出手段はシリコンフォトダイオードを含む  
第(1)項記載の露光装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は電子回路等のパターンが形成されてい  
るマスクパターンをウエハ面上に光源として間欠  
発光型光源を用いて転写露光する際、ウエハ面上  
へ常に適切な露光量を供給することのできる露  
光装置に関するものである。

(従来の技術)

最近の半導体製造技術には電子回路の高集積化

に伴い、高密度の回路パターンが形成可能なリン  
グラフィ技術が要求されている。

一般にマスク又はレチクル面上の回路パターン  
を投影光学系を介してウエハ面上に転写する場合、  
ウエハ面上に転写される回路パターンの解像  
線幅は光源の波長に比例してくる。またマスクと  
ウエハとを密着あるいは数〜数十ミクロン程度離  
して重ねて転写するいわゆるコンタクト法又プロ  
キシミティ法の場合は解像力は波長の平方根に比  
例する。この為波長200〜300nmの遠紫外  
(ディープUV領域)の短い波長を発振する例え  
ば高圧水銀灯やキセノン水銀ランプ等が用いられ  
ている。しかしながらこれらの光源は低輝度で指  
向性もなくしかもウエハ面上に塗布するフォトレ  
ジストの感光性も低い為露光時間が長くなりス  
ループットを低下させる原因となっていた。

一方、最近間欠発光型光源例えば、エキシマ  
(excimer)レーザというディープUV領域に発振  
波長を有する光源が開発され、その高輝度性、単  
色性、指向性等の良さからリンググラフィ技術とし

て有効である旨が種々報告されている。

現在市販されている多くのエキシマレーザはレーザ発振用の混合ガスをガスチャンバー内に封じ込み、循環させて使用し、使用後は廃棄している。

混合ガスとしては例えば $F_2$ や $HCl$ 等の腐食性の強いハロゲン系ガスが使用されている。この為励起時の放電の影響も加わり、ハロゲン系ガスがレーザ放電管の内壁や放電用の電極と反応して不純物を形成し、経時的にレーザ出力を劣下させる原因となっている。このハロゲン分子の反応はレーザ光を発振しない場合でも常に起っている。この為特にレーザ発振を長時間休止した後にレーザ光を発振させる場合には前回のレーザ出力とは無関係の不確定な出力エネルギーで発振してくる。

そこでエキシマレーザを半導体製造用の露光装置に用いる場合は、回路パターンの微細化に伴いウエハ面への露光量の制御を厳密に行なう必要性からレーザ出力の変化を常に掌握しておく必要が

エキシマレーザ1から出力された光束によりレチクルやマスク8を照明する照明系、9はマスク8面上のマスクパターンをウエハ10面上に投影する為の投影系、11はウエハ10を駆動し、不図示の駆動手段により駆動可能となっているXYステージ、12は定盤、13はシャッター6を駆動させる為のソレノイド、14は制御手段である。

尚本実施例においてはマスク8とウエハ10との相対的關係を整合する為のアライメント光学系が設けられているが、同図では省略してある。

本実施例においてマスクパターンをウエハ面上に投影露光する際はまずシャッター6を閉じておきエキシマレーザ1からパルス光を1つ若しくは数個出力させ、そのときのパルス光の出力エネルギーを検出手段5で検出する。これによりエキシマレーザ1に封入されている混合ガスの劣下の程度を知ることができる。そして検出手段5からの出力信号に基づいて制御手段14によりマスク8面上への照射光量を制御している。このときの制御はエキシマレーザ1の放電電圧を可変とする不

ある。

#### (本発明の目的)

本発明は半導体製造用の露光装置に光源として出力が不安定な光源を用いた場合、ウエハ面上へ常に適切な露光量を供給することのできる露光装置の提供を目的とする。

特に本発明においては間欠発光型光源の出力を簡易な構成例えば積分回路を不要とする光検出手段例えばシリコンフォトダイオードを用いてモニタが不可能な露光装置を提供することを目的とする。

#### (実施例)

第1図は本発明露光装置の一例の概略図で、1は間欠発光型光源で例えばエキシマレーザ、2は光学濃度が数段階に切替可能となっている切換式NDフィルター、3は開口径を任意に変化させることのできる可変開口部材、4は反射鏡、5は光路中の一部に配置され光量を検出する検出手段、例えば一般のシリコンフォトダイオードで成る光電変換素子が好ましい。6はシャッター、7はエ

図示の電圧調整手段により若しくは切換式NDフィルター2により光学濃度を変えるか若しくは可変開口部材3の開口径を変えて又はこれらの各要素を重複させて行うようにした露光量制御手段により行っている。検出手段5が所定量の光量を検出したとき、検出手段5を光路外に逃がし、第2図に示すようにソレノイド13によりシャッター6を開き、エキシマレーザ1からのパルス光でマスクパターンを照射し投影系によりマスクパターンをウエハ10面上へ適切な露光量で投影露光している。

尚本実施例において切換式NDフィルター2、検出手段5、シャッター6等はいずれもエキシマレーザ1からウエハ10に至る光路中の任意の位置に配置しても本発明の目的を達成することができる。また可変開口部材3は、ウエハの瞳位置或いはその光学的共役面ならいずれの位置に配置しても本発明の目的を達成することができる。また検出手段5は4をハーフミラーとして5'の位置に配置しても良い。このとき露光中でもモニタでき

る。

本実施例においてシャッター6は特に設けなくても良い。ただしこのときはエキシマレーザ1を出力させる際ウエハ10をXYステージから外しておく必要がある。

本実施例のように光源としてエキシマレーザを用い、所謂ステップアンドリビード方式により繰り返し露光を行う場合エキシマレーザの出力パルス時間が例えば10〜20nsecと短いことを利用すればXYステージを停止せずに連続送りしながら転写露光することが可能となる。このような場合1回の露光を1個のパルス光で行うようにすれば容易に高スループット化を図ることができる。本発明はこのような場合、露光用の1個のパルス状出力を正確に制御するので正確な露光ができる。

尚本発明をマスクとウエハを密着させるいわゆるコンタクト法或いはマスクとウエハを数〜数十ミクロン程度の僅かの空間を隔てて配置したブロキシミティ方式にも適用できる。またスラブ

ば比例するので、(C)のピーク値を(A)のエネルギーとみなすことができる。しかしエキシマレーザの場合、その出力波形は一般に不定なので(A)の面積に比例した値を検出するには積分回路が必要となる。しかるに(B)として示す如くシリコンフォトダイオードは応答速度が遅いため、自身が積分効果を有しており、したがって2のピーク値Sは(A)の面積に比例することになり、このSを検出すれば積分回路を用いずともレーザ出力エネルギーを測定できる。第4図はウエハ上の各露光領域C1、C2----のみでレーザが出力され、ウエハが連続移動しながら露光する例を示す。

すなわちまず第1露光領域C1の露光がレーザ光束により行なわれる。次いで第2露光領域C2をC1の位置まで移動させ、2回目の露光を行なう。この移動中はレーザ1の出力は当然休止している。

また、2回目の露光中はウエハ10を停止させず移動中に露光を行なう。以後ウエハ10は露光

(slab)ガラスを用いた固体レーザ装置等でも良い。

第2図は第1図の動作説明用タイミングチャートである。(A)例の場合、長期間停止の後に電源が投入され、出力されるレーザパルスを複数例えば4個を露光量検出用として用いる例を示す。この4個のパルス出力期間はシャッター6は閉じておき、制御手段14内のコンピュータが4個のパルスの平均値を算出し、これにより前述の如くレーザ出力を調整し、5個目の出力から露光を始める。

(B)例はこのモニタ用パルスが1個の場合を示す。検出手段5の具体例としては前述の如くシリコンフォトダイオードが好ましい。なぜならばPIN(Positive Intrinsic Negative)フォトダイオードのように応答速度が速い素子であると、第3図(C)に示すように第3図(A)のエキシマレーザパルスとほぼ同様な出力電流となる。ここでレーザパルス(A)の波形形状が常に一定である場合は(C)のピーク値が(A)の面積とほ

領域C5まで連続移動させたままC3、C4、C5の露光を行なう。これが終了するとウエハ10は1行分上方に送られ、次行のC6〜C12を連続移動しながら露光を行なう。

以下同様に処理されていく。このようにウエハを連続露光するのでスループットが向上する。

#### (効果)

以上の如く本発明は極めて簡易な回路構成で露光量モニタが不能となり、小型化、安価に多大に寄与し得る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一例の概略図、第2図〜第4図は作動説明用タイミングチャート図である。

1----エキシマレーザ源

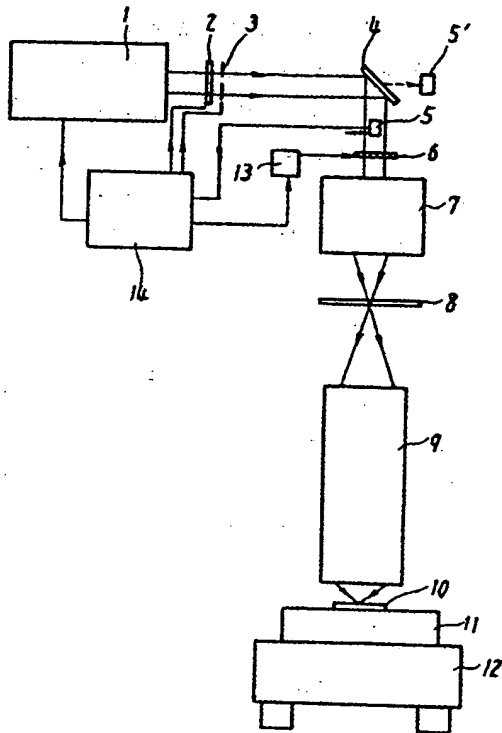
5----シリコンフォトダイオード

出願人 キヤノン株式会社

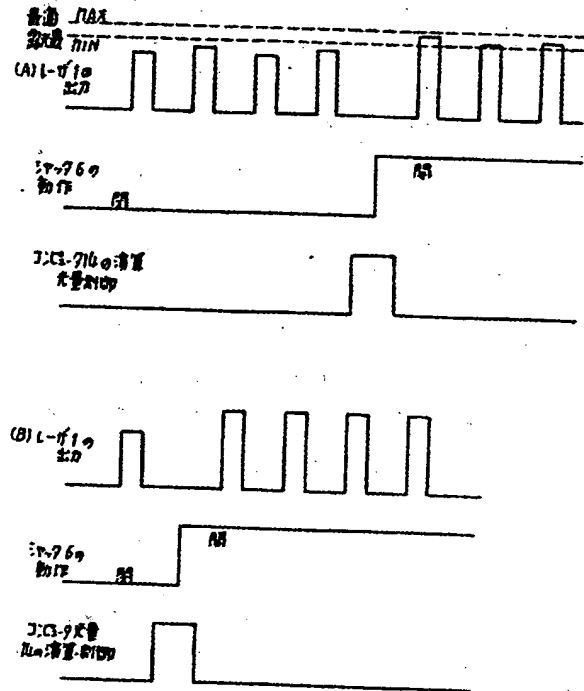
代理人 丸 島 備 一



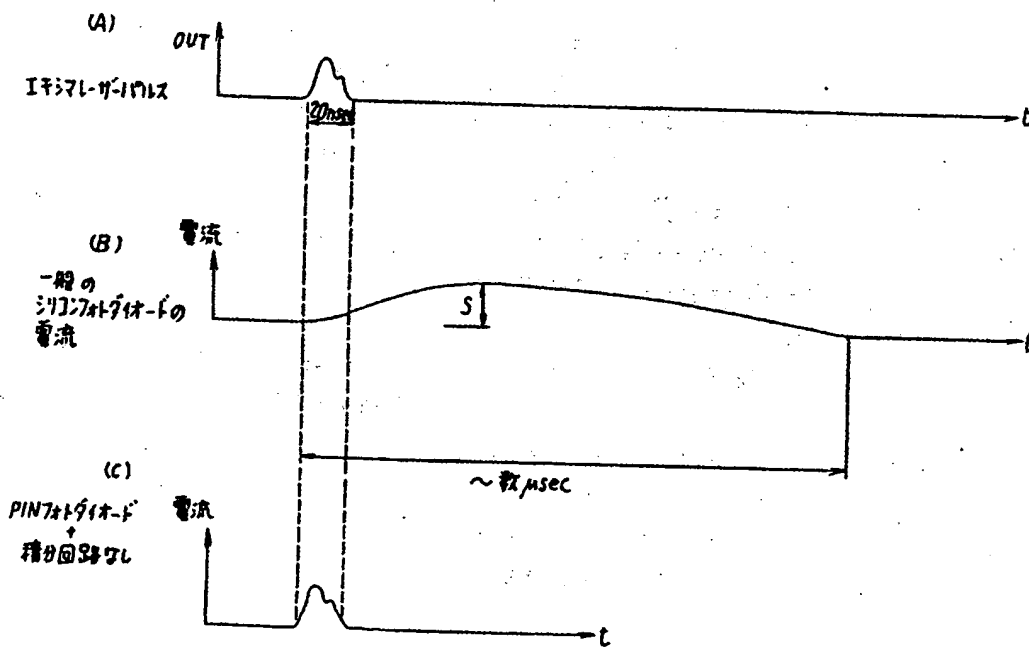
第1図



第2図



第3図



第4図

